d 13

13. 61-142744, Jun. 30, 1986, ETCHING GAS AND ETCHING METHOD USING SAID GAS SHINGO KADOMURA, HOIL 21*302; C23F 1*00

=> d ab 13 17 JUN 93 12:55:37

U.S. Patent & Trademark Office

P017

61-142744

L29: 13 of 18

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a high selecting ratio, by using a gas, in which CO.sub.2 is excessively mixed in a gas having a small ratio of Florence and carbon as an etching gas when silicon nitride and the like on Stolen. Sub. 2 are etched.

CONSTITUTION: As a gas having a small ratio of F/C, e.g., CH. sub. 2F. sub. 2 is used. 📆 sub.2 is mixed to said gas at a flow rate ratio of 30.approx.70%. Thus an etching gas is obtained. Said etching gas can be effectively used in station nitride on Sie. sub. 2 selectively. CO.sub.2 is excessively mixed to the gas having the small F/B ratio, and 📑 is removed as COF. Yield of 🔞 sup.+.sub.3 due to U.S. Patent & Trademark Office 17 JUN 93 12:55:47

PO18

61-142744

L29: 13 of 18

recombination of F* is suppressed. Then the etching speed of Sin.sub.2, which is readily exched by En.sup.+.sub.3, is decreased. Meanwhile, etching of Si.sub.3N.sub.4 is sufficiently progressed by ions and radical other than 📻 sup. +. sub. 3. Therefore, the selection ratio of Si.sub.3N.sub.4/SiO.sub.2 is increased, and the selective etching i effectively achieved.

⊕ 公開特許公報(A) 昭61-142744

世別記号

庁内整理香号

❷公開 昭和61年(1986)6月30日

©Int.Cl.4 H 01 L 21/302 C 23 F 1/00

F-8223-5F 6793-4K

客査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

※8発明の名称 ニュッチングガス及びこれを用いたエッチング方法

⊕特 買 昭59-265577

❷出 顧 昭59(1984)12月17日

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

の出 顋 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号

の代 理 人 ・ 弁理士 高 月 ・ 亨

エッチングガス及びこれを用いたエッチング方法

2 発明の評価な説明

1. - 炭素とファ素とを構成元素として少なくと も有するガスを会有して成るエッチングガスであ って、安徽/フッ紫比の小さいガスに、CO』を基 別に混合したものである、エッチングガス。

2. ChaFa にCOs を技量比30~70%混合したも のである特許請求の範囲第1項記載のエッチング

1 8i0g上の8igNa を選択的にエッチングする · 場合に、炭素とフッ素とを構成元素として少なく とも方するエッテングガスを足い、数エッチング ガスとして炭素/ファ素比の小さいガスにCO。モ 選別に混合したものを用いることを特徴とするエ

はエッチングガス及び終エッチングガス

を使用したエッチング方法に関する。この紙の技 後は、例えば半導体の製造プロセスなどにおいて 利用される。

【発来の技術】

従来のこの戦の技術にあっては、例えば半年体 の製造過程でSiOs膜上のSiale 膜をドライエッチ ングする場合、CF。にOzを混合したガス、あるい はCF。にも表びArを複合したガスなどをエッチン ダガスとして用い、トンホル豊のプラズマエッチ ャーや、平行平板型アノードカップリング方式の プラズマエッチャーや、放電変分類型のCDI 等の 兼置により、エッチングが実用化されている。

これらの装置を用いると、Siala 頭を下地のSi 8.臓とある程度の選択比(約5程度)をもってエ ッチングすることが可能である。しかし、エッチ ング装置に起因する反応メカニズム、特にCF。が 解離して生ずるイオンが各々の裏をアクックする。 反応メカニズムから、上記各エッチングはいずれ も等方性エッチングであり、Solutioaエッチング と胃様、マスクの下にナイドエッチを生ずる。と

ころが、最近の半率体業子の数額化に伴って、51。 1. 額に関しても上記のような等方性エッチングで は、要求を譲たすことができなくなっている。よって、218 による、マスクの寸法どおりの異方性 エッチングが必要不可欠となってきている。とこ ろが51。8。数を218 によりエッチングする場合で も、提来は、510。数に対するのと同じエッチング ガスを使用してのエッチングしかで含なかった。 使って、下地の810。数との間に選択性をもたせる ことは困難であった。

₹;

例えば、\$10。のRIN に用いる\$10。用エッチング ガスとして、CNF。40 SCCNに、0。を7 SCCNが加し たガスがあるが、これを用いて0.08 Terr 400W(0 .20W/cm²) の条件でエッチングを行うと、エッチ ング速度は\$1。NA に対しては 980人/mim.、\$10。に 対しては \$10人/mim. で、それ種の登は出ない。 エッチングの形状はアングーカットの無い異方性 となるが、\$1。Na/\$10。選択比はわずかに1.9 であ る。これでは、質額性を考慮すると使用不可能で

うに、CHaPa ガスの放置(グラフの収益)の増加 とともに、810aのエッチング速度!は急激に低下 してCHaPa 技量30SCCH(但しこのグラフのデータ はいずれも3Fパワー 350M 、 2Fパワー密度0.28M/ CHapa 、 圧力 5 Pa)のときに、81aMa/SiQa運製比異 は約30にも達する。このように、条件によっては 251aMa/SiQa運製比量を高くすることができる。な お配中 まは51aMa のエッチング速度である。エッ チング装置は平行平板型EIM 、下部電極被反付は 石実を使用した。

しかしCEeFe は、健康SiaNa のエッチングに使用されていたCF。中CEaFe に比べ、C/F 比が小さく、かつMaが分子中にとりこまれた形のガスであるため、プラズマ中で非常にカーボンリッチになり、C-F 不飲合職を生成し長い。特に、上記した知会高選択比が得られる条件では、エッチング後の表面に混合類がデポジットし、これが何らかの数処益を対しても取り除けなかったり、またこの数の環境が顧問と思われるエッチング技術を表表質に発生したりする。かつ、

ある。例えば、即いパッドSIOs上の選択酸化マスク用SIsN。のエッチング等の場合には、使用でまない。

ところで最近、SigNa とSiOaとの間に高速択比を得ることが可能なエッチングガスが発表され、 上記問題点を解決できるものとして注目を集めた。 これはフロンS2(CHaffa) を用いたエッチングガス である(International Blactric Device Neeting, 1983, "FLSI Device Pabrication Unleg a Unique, Highly-Selective SigNa Dry Etching" の類)。

しかし、このエッチングガスは、実用化のため には未だ問題が残されている。即ちこのガスを選 択止が高い条件で用いると、エッチング後の表面 に放去しにくい重合額が生成したり、エッチング 残渣が発生したりする。使ってこのエッチングガ スを実用に供するのは未だ困菌である。

この問題につき更に設明すると次の通りである。 第2回は、CEsFs をエッチングガスとした場合の、 SisKa とSiOsのエッチング速度のCEsFs 技量体存 性を調べたグラフである。第2回から明らかなよ

エッチャーのチェンパー内への上記のような重合 物の堆積も減しく、再項性のある安定したエッチ ングが行えないという質難がある。

このように、CEaFa を使用する場合、このガス 単数で実用的なEIS を行うのは大変困難である。

要来より、これらのC-F 系ポリマーの生成を抑える技術として、ガス中に0。またはCO。等をわずかに、つまり 5 光程度、多くでも10 光程度最加する方法が良く知られている。これは、プラズマ中において、都知されたガスにより数 ※ラジカルが発生し、これがカーボンモCO中CO。として及去するため、プラズマ中のC/F 比が大きくなり、ポリマーのディポジションを防止し得るというものである。またこれによりエッチングに用いる場合には、ポリアーの生成を抑えた結果ポリマーによって、近上されていた下地のエッチング速度も高くなり、選択比がとれなるという問題が生じる。この効果が0。ほど顕著ではないCO。を認知しても、結局両じことで、数本的な解決にはならない。

(発明の目的)

本提製は、上記後来技術 問題点を解決すべく なされたも で、そ 目的は810。上の81。84 など モエッテングする場合でもその選択比を高くとれ るとともに、しから型合類虫成などの実別上の間 点のないエッチングガスを提供すること、及びこ ようなエッチングガスの有効な使用方法を提供 することにある。

(発男の解求及び作用)

本発明のエッチングガスは、炭素とフッ集とを 構成元素として少なくとも有するガスを会有し、 かつこれは、C/F 比の小さいガスに、CO。を通利 に混合して成るものである。

ここで、C/F 比の小さいガスとは、CF。やCEF。の如くカーボンリッチになってC/F 比が大会くなるものに対し、例えばCEsF。やCEsFの如くC/F 比の小さいものを称する。また、COs を通解に複合するというのは、従来のボリマー生成抑制のために少量のCOs を加えるのに対し、F*をCOF として数失することにより、F*の算結合によるCFs*(S10s

本発明におけるCO。の大量が加は、使来から知られているCO。 抵抗とは技術的に全く異質のものであり、使来技術とは全く無調係であり、知論能来技術から想到され得るものでもない。

即ち、使来から知られている0。中CO。の最加は、プラズマ中のオーボンの指揮及び被エッチング物のエッチング速度の増加が目的である。例えば、シングル・81 中ボリ・81 のエッチングに用いられるCF。+O。系では、O。を 8 外程度抵加することにより、 81 英国に降りつもるカーボンがマスクとなって51 表面が変れるのが防止される。かつ、 C/F 比が大きくなるため81 中ボリ・81 のエッチング速度が上昇する。一方、 810。 B1BでCRF。+ CO。 の系を用いるのは、構造の知くボリマーの生成を防ぎたいが、O。の抵加ではカーボンが指提されすぎて下地の51との選択比がとれなくなってしまうので、O。ほど顕著な効果は無いCO。 を被量(多くとも10 外以下)抵加する状である。

このように、後来のガス系におけ "CO。 抵加と 本発明で CO。の通料 ・抵加とはその技術的意味 エッチャントとしむで作用する)の発生を抑制できる程度に援合するもことを意味する。

一 例えば、本発明所の好ましい実施の基準にあって は、C/F 比の小 世外 いがスとしてCEsFs を用い、こ れにCOs を放置歴出で30~70分後合して、エッチン がガスを得る。

上記した本発学所のエッチングガスは、SIOs上 SisRa を選択的ににエッチングする場合に、有效に 使用できる。

即ち、C/F比の。小さいガスにCO』を延期に複合して、F*をCOFとしして執去することによりF*の再結合によるCF。*の死院生を抑えるようにすると、CF。*にようエッチングでされ易いSIO』のエッチング速度は低下するが、一一方SiaNa は、CFa*以外のイオン、ラジカルで実配分エッチングが進行するので、SiaNa/SiO』の選択取上が高まり、その選択エッチングが効果的に遠加致されるわけである。しかも、CFa 単a 独使用の後和来技術に比し、ポリマー堆積などの不都合は生じずず、実用的なエッチングが可能となる。

を異にする。かつっそればかりでなく、軽束のガス 系に本発明の如く CC』を大量に設加した時のよう 比の小さいガス例割えばCE』F』に抵加した時のよう な効果は無待できょない。というのは、C/F 比の小 さいCE』F』ガスはエプラズマ中での再結合によって しかSiO』のエッチー+ントであるCF』*を生成しない が、CF』中CEF』はユその解離の大部分がCF』*となる ため、CO* がフリーのP*を開催して再結合による エッチャントの生 三成を減少させても、大倉な影響 は無い。そってこ のCO』大量折加の効果がある は、C/F 比の小さ いガス(CE』F』。CE』F等) につい てということにな 14。

上述の通り、本:発明におけるCO。の複合は提来 技術とは全く意味:が異なり、考え方が全く異なる ものであって、ま:た、従来技術から想到され得る ものでもない。

[発明の実施例]

以下、本発明の一一実施費について製明する。 仮 し、以下述べる実主施例は本発明を例底するもので はあるが、当然 。ことながらこれにより本発明は 理定されない。

本実施例は、C/F 比の小さいガスとしてCN.F. を思い、これにCO. をそ 技量を変えて成合して、 これらをエッチングガスとした場合のSIO.及びSI。 E. エッチングレートの変化を確認することによ る。CO. を大量に混合したときの効果を見たもの である。

第1 図を参照する。第1 図は、圧力 3 Pa、 2 Px フー 3 CON、 2 Px パワー 密皮 0.2 4 N/cm² の条件下で、 Cu z z 2 O 3 CCN に CO。を添加していった時の、 Si z 2 A と 3 i O 2 O 3 CCN に CO。を添加していった時の、 Si z 2 A と 3 i O 2 O 3 CCN に CO 2 O 3 加強 (波量光) を と り、 たて軸 (左) に エッチング速度 (入/min .) 、 たて軸 (右) に 選択比 (及び後記する 均一性) (火) を とって 示す。

このグラフから明らかなように、CO。技量20% 数決まではSIO。のエッチング速度1は上昇するが、 30%程度を境にしてSIO。のエッチング速度が低下 し、SI。M。/SIO。選択比重が高くなる。(図中軍が SIaM。のエッチング速度である)。CO。70%では、

という再結合反応によるSiOsエッチャントが生成したくくなる。これに対しSisk。は、

Si - H - 50kcal/mole &

31 - 0 = 8Jkcal/mole よりも結合エネル ギーが小さいため、CP₂*以外のイオン、ラジカル エッチンケ で充分 Stobles が進行する事から51gX₂/510₂の 返択エッチングが連収されるものと考えられる。

なおCO。 波量20%前後までSiO。のエッチング速 足 I が上昇するのは、このあたりでは

% co. - co* + 0*

のQ°がプラズマ中のカーボンを放去する、従来の 添加ガスとしての効果の方がCQ°によるF° 損災効 暴よりも大きいためと思われる。

第1 図には、ウェハの均一性FV(たて触右に外で示す)も示す。これはSi,N。のエッチングの均一性を変すが、CO。が70%を超えると、この均一性形が劣るようになる。

また、CO。が20%を下面る領域、つまり第1回 の符号で示す領域は、ポリマーのデポジション が生じ、この例の条件では実用に供しにくくなっ SiaN。のエッチング速度 I が 600 A /min. . Si0i のエッチング速度 I が85 A /min. で、SiaNo/Si0a 選択比が7という、良好な結果が得られた。

このように、CRaPa を用い、これにCOa を30~ 70%混合した本実施例にあっては、51aKa/SiOa選 択比が高くとれ、しかも、ポリマーの埋積などに 作う不都合も生じない。

これはCELFLにCOLを適常よりも過剰に混合した結果、CF系ポリマーの生成を抑えつつ、かつ下地SiOL膜との間に高速択比を取れるようになったためと考えられる。

即ち、CEsPs にCOs をその技量比が30~70%となるように、混合すると、プラズマ中での

CO: -- CO* + O*

の解離によって生成した CO®が

CE.F. - CE.F + F*

等の反応で生成した₹*を

co* + F* → COF

という形で推奨するため、プラズマ中でF*が不足し CFa* +F* → CFa*

ている。

なお、図中Vはレジストの1程であるOFPR BOO のエッチング速度を示す。このデータから、レジ ストによるテーベ形成により、選択比をとれるこ と、即ちテーバエッチしながら選択比をとれるこ とがわかる。これは、O°ラジカルによるエッチン グによる。

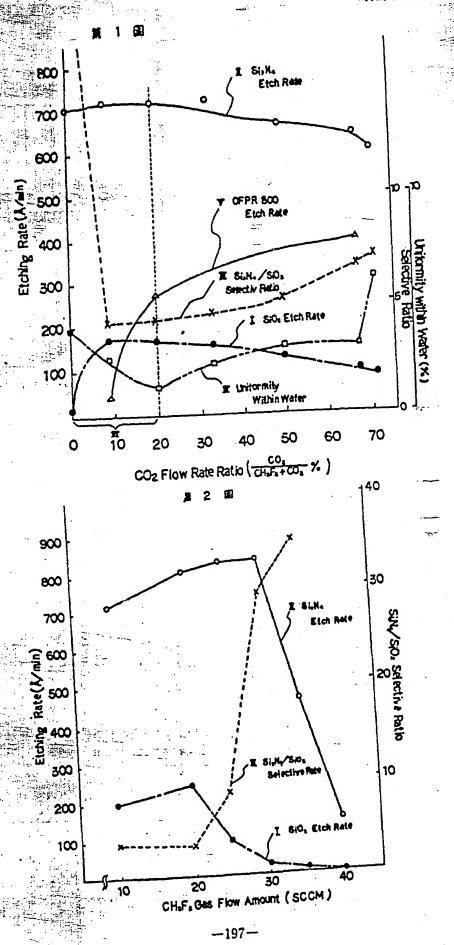
(発明の効果)

上述の如く、本発明によればSiOu上のSiuN。などをエッチングする場合でも、そのデ択比を高くとれるとともに、しかも重合数生成などの実用上の観点的ないという効果を有する。

4 図面の簡単な説明

第1回は本発明の実施例の効果を説明するだめ のグラフである。第2回は従来例を説明するため のグラフである。

1 -- SiOaエッチング速度、II -- SioN。エッチング速度、II -- SioNo/SiOa返択比。



克 補 正 春 C5 5C

學統補正帶(首部)

MDG 6 0 年 2 月 4 日

Jue beide

※ スッチングガス及びこれを用いたエッチング方法

. I. MERTAN

事件との関係: **特許出職人**

室室部與明区北部116丁第7番35号

(218) ソエー株式会社

CERNER

T100

200

60.215

細胞を8年 2月 15日

S. MFARORN ...

S. MEONE 1. MFORE

特許額內主任何打理集員及此任義的內理學 的土地在 m 入 73 。 明日生地日北海北 2. 特許該如田集團 以配款3州飞福明《李文·2 美加入73。

1. 事件の意象

特的介质官。这一贯

曜7259年 特計艦 第265577号

7 1 5 1 2. 発売の名称

エッチングガス量びこれを用いたエッチング方法

3、被正をする者

事件との関係 人家出社件

姓 萧

東京都思川区北温川8丁度7番35号

五 化 (在180

(218) ソニー約式会社

代表取締役 大 質 典 雄

4.代 理 人

件簿

TIO EXHTREEXPERITE

是 化

(\$397) **企图十**

S. MEADORN

明神多全大、及び西京

6. 植正の対象 7. 树正の内容

(1) 対極のとおり明確審全文を検正する。

の 別田を正式場のとおう、第2回を補正する。



mend by name

1 発明の名称

エッチングガス及びこれを用いたエッチング方法

2 発明の詳細な影明

1. 炭素とフッ素とを構成元素として少なくと も有するガスを会有して求るエッチングガスであ って、ファ常/炭素比の小さいガスに、COs を通 当に混合したものである。エッチングガス。

え 810a上のシリコンナイトライドを選択的に エッチングする場合に、炭素とフッ素とを構成元 素として少なくとも有するエッチングガスを用い、 はエッチングガスとしてフッポ/炭素比の小さい ガスにCO。を盗鱗に進合したものを思いることを 特徴とするエッチング方法。

3 発明の詳細な製明

(資業上の利用分野)

本発明的エッチングガス及び数エッチングガス を使用したエッチング方法に関する。この種の技 術は、例えば半導体の製造プロセスなどにおいて 利用される。

(従来の技術)

従来のこの種の技術にあっては、例えば半導体 の製造通程でSiOa製上のSiaKa 製等のシリコンナ イトライドをドライエッチングする場合、CP。に Oaを混合したガス、あるいはCF。にOa及びArを収 会したガスなどをエッチングガスとして用い、ト ンネル型のプラズマエッチャーや、平行平板型で ノードカップリング方式のプラズマエッチャーや、 放電室分離型のCDE 等の装置により、エッチング が実用化されている。

これらの独居を用いると、Slaka 腕を下地の『 \$10.膜とある程度の選択比(約5程度)をもって エッチングすることが可能である。しかし、エッ チンダ装置に起因する反応メカニズム、特にCF。 が解離して生ずるラジカルが各々の膜をアクック する反応メカニズムから、上記各エッテング方式・ はいずれも等方性エッチングであり、存収エッチ ンダと関係、マスクの下にサイドエッチを生ずる。 ところが、最近の卓革体素子の数額化に伴って、 Sia Na製に関しても上記 ような等方性エッチン

がでは、要求を調えすことができなくなっている。 よって、RIE による、マスタの寸法とおりの異方 性エッチングが必要不可欠となってきている。と ころがSielle 顕をRIE によりエッチングする場合 でも、提来は、SIDe族に対するのと同じエッチン グガスを使用してのエッチングしかできなかった。 使って、下地のSiDe族との語に選択性をもたせる ことは顕微であった。

例えば、810sのRIE に用いる810s用エッチング ガスとして知られるCRF。にDsをCRFs/0s=40/78CCR の割合で抵加して、0.08 Terr,400W(0.20W/cm²)

条件でエッチングを行うと、エッチング速度は \$iska に対しては 980人/mim. 、3i0。に対しては \$10人/mim. で、それ程の差は出ない。エッチン グの形状はアンダーカットの無い異方性となるが、 \$iska/3i0。選択比はわずかに1.8 である。これでは、下地810。との選択性を要求されるプロセスに は、可能性を考慮すると使用不可能である。例え ば、罪いパッド3i0。上の選択酸化マスク用3iska のエッチング等の場合には、使用できない。

Siax。とSiOaのエッチング遠皮のCRaFa 技量依存性を調べたグラフである。第2回から明らかなように、CRaFa ガスの技量(グラフの複雑)の増加とともに、SiOaのエッチング遠度 I は急能に低下し、CRaFa 技量158CCH(但しこのグラフのデータはいずれもRFパワー 350N , RFパワー密度0.28N/cms 。 圧力 5 Pa)のときに、Siaxa/810a選択比目は約30にも達する。このように、条件によってはSiaxa/SiOa選択比目を高くすることができる。 なお図中 I はSiaxa のエッチング遠底である。エッチング装置は平行平板型RIE、下部電極被遅付は石英を使用した。

しかしCHaFa は、従来SIaNa のエッチングに使用されていたCF。中CEFaに比べ、F/C 比が小さく、かつNaが分子中にとりこまれた形のガスであるため、プラズマ中で存者にカーボンリッチになり、C-F 不富合展を生成し高い。特に、上記した知る高選択比が得られる条件では、エッチング後の表面に重合膜がデボジットし、これが何らか 後処理を施しても取り独けなかったり、またこ 重合

ところで最近、81sHa と810sとの間に高速択比を得ることが可能なエッチングガスが発表され、上記問題点を解決できるものとして注目を集めた。これはフロン82(CEsFa) を用いたエッチングガスである(インターナショナル・エレクトリック・デバイス・ミーティング: 1983、「YLSI・デバイス・ファブリケーション・ユージング・ア・ユニーク・ハイリーセレクティブ・81sHa・ドライエッチング」International Blectric Device Heeting, 1983、"YLSI Bevice Fabrication Haing a Unique, Eighly-Selective SisHa Dry Etching" 参照)。

しかし、このエッチングガスは、実用化のため には未だ問題が残されている。誰ちこのガスを選 択比が高い条件で用いると、エッチング後の表面 に散去しにくい重合膜が生成したり、エッチング 残骸が発生したりする。使ってこのエッチングガ スモ実用に供するのは未だ困難である。

この問題につき更に裁判すると次の通りである。 第2回は、CHaFa モエッチングガスとした場合の、

膜の堆積が原因と思われるエッチング残液がエッチング後の基板表面に発生したりする。かつ、エッチャーのチェンパー内への上記のような重合物の堆積も凝しく、再現性のある安定したエッチングが行えないという問題がある。

このように、CEsFs を使用する場合、このガス 単独で実用的なRIS を行うのは大変顕微である。

提来より、これらのC-P 系ポリマーの生成を抑える技術として、ガス中にG-またはCO。等をわずかに、つまり 5 が釈皮、多くても10が程度抵加する方法が良く知られている。これは、プラズマ中において、抵加されたガスにより酸素ラジカルが発生し、これがカーボンモCO中CO。として散去するため、プラズマ中のF/C 比が大きくなり、ポリマーのディボジションを防止し得るというものである。またこれによりエッテングに用いる場合には、ポリマーの生成を抑えた結系ポリマーによって、北リマーの生成を抑えた結系ポリマーで、ボリマーの生成を抑えた結系ポリマーで、近上されていた下途 エッチング遠底も高くなり、選択比がとれなくなるという問題が生じる。

この効果水0。ほど顕著ではないCO。 を絶加しても、 格馬両じごとで、放本的な解決にはならない。 (発明 音的)

本発明は、上記便来技術の問題点を解決すべくなされたものでくその目的は\$10°上の\$1°以。(あるいはその他のシリコンナイトライド)などをエッチングする場合でもその選択比を高くとれるとともに、しかも宣合験生成などの実用上の関点のないエッチングガスを提供すること、及びこのようなエッチングガスの有効な使用方法を提供することにある。

(発男の構成及び作用)

本発明のエッチングガスは、炭素とフッ素とを 様成元素として少なくとも有するガスを含有し、 かつこれは、F/C 比の小さいガスに、CO。を通過 に複合して減るものである。

ここで、F/C 比の小さいガスとは、CP。中CMF。 の如くF/C が4 ** 1 や3 ** 1 の如くファ乗リッチ になってF/C 比が大きくなっているものに対し、 例えばCM*F*中CM*Fの如くF/C比が2 ** 1 や 1 ** 1

オン・ラジカルで充分エッチングが進行するので、 51 m No./ S10 m の選択比が高まり、その選択エッチン がが効果的に達成されるわけである。しかも、 CP m No. P を No. P で 一 単模 などの不包含は生じず、実用的なエッチングが可 能となる。

本発明におけるCO。の大量抵加は、従来から知られているCO。 抵加とは技術的に全く異質のものであり、従来技術とは全く振聞祭であり、勿論使来技術から思測され得るものでもない。

図5、健来から知られている0。中CO。の設定は、 プラズマ中のカーボンの領災及び被エッチング物 のエッチング遠度の増加が目的である。例えば、 シングル・81 やボリ・81 のエッチングに用いられ るCF』 +0。系では、0。そ5 外種度級加することに より、51表面に関うつもるカーボンがマスクとな って51表面が覚れるのが防止される。かつ、F/C 止が大きくなるため81やボリ・51 のエッチング遠 度が上昇する。一方、510。RIEでCEF。+CO。の系 を用いるのは、実送の知くボリマーの生成を防ぎ のようにそのF/C 比が小さいものを称する。また、CO₃ を過剰に混合するというのは、従来 ポリマー生成物制のために少量のCO₃ を加えるのに対し、F*をCOF として散虫することにより、F*の再結合によるCF₃*(SiO₃ エッチャントとして作用する)の発生を抑制できる程度に混合することを意味する。

例えば、本発明の好ましい実施の厳様にあっては、F/G 比の小さいガスとしてCEsFs を用い、これにCOs を検量比で80~70%混合して、エッチングガスを得る。(但し、検量比はこれに限らず、装置や条件によって適宜設定する)。

上記した本売明のエッチングガスは、810m上の シリコンナイトライドを選択的にエッチングする 場合に、有効に使用できる。

野ち、F/C 比の小さいガスにCO。 を選判に混合 して、F* をCOF として散去することによりF* の 再結合によるCFs*の発生を抑えるようにすると、 CFs*によりエッチングされあいSiOsのエッチング 速度は低下するが、一方SisKs は、CFs*以外のイ

たいが、0gの最初ではカーボンが指揮されすぎて、 下地の\$1との選択比がとれなくなってしまうので、 0gほど顕著な効果は無いCOg を数量(多くとも10 外以下)最加する訳である。

このように、要来のガス系におけるCO。似加と、再結合によるSiO。エッチャントの生成を抑制する木発明でのCO。の通解の認加とはその技術的意味を異にする。かつそればかりでなく、従来のガス系に本発明の知くCO。を大量に認加した時のような効果は顕神できない。というのは、F/C 比の小さいガス例えばCHaFa にぶ加した時のような効果は顕神できない。というのは、F/C 比の小さいが、CF。やCEFaはその解釋の大部分がCFa*となるため、CO* がフリーのF*を増促して再結合によるエッチャントの生成を減少させても、大きな影響は無い。従ってこのCO。大量抵加の効果があるのは、F/C 比の小さいガス(CHaFa。CEaF等)についてということになる。

上述 通り、本発明におけるCO。 混合は従来

技術と社会く意味が異な 「考え方が会く異なる 🛶 選択比(及び後)」を出って示 ものであって、また、従来技術から想到され得る ものでもない。

【発男の実施例】

以下、本発明の一実施例について説明する。位 し、以下述べる実施例は本発明を例配するもので はあるが、重点のことながらこれにより本発明は 限定されない。

○本実施質はごF/C 比の小さいガスとしてCE.F。 を用い、これにCO。そその統量を変えて混合して、 これらをエッテングガスとした場合のSIO。及び SlaXeのエッチングレートの変化を確認すること により、COsを大量に混合したときの効果を見た 60784. B

第1個を参照する。第1回は、圧力 5 Pa, RFパ ワー300W. RFパワー密度0.24W/cm² の条件下で、 CE:F: 10 SCCHにCO:も抵加していった時の、Si:N: とSLOgのエッチング遠皮を示したグラフである。 模輪にCOsの級加量(捜量%)をとり、たて軸(左) にエッテング道度(人/sis.)、たて軸(右)に

co. - co* + o*

の解離によって生成した CO°が

Clafa - CEaf + 7°

等の反応で生成した10を

Co° + F° → COF

という形で雑挺するためプラズマ中でタ゚が不足し CF. + F* - CF.

という再結合反応による\$10gエッチャントが生成 しにくくなる。これに対しSiat。は、....

Sin- No -2.50kcal/sele &

Si - 0 = 80kcal/sele よりも結合エネル ギーが小さいため、CF。*以外のイオン。ラジカル で充分スッチングが進行する事からSlafa/SlOaの 選択エッチングが達成されるものと考えられる。

なおCO。 波量20%前後まで510。のエッチング遠 皮!が上昇するのは、このあたりでは

CO. - CO" + 0"

のO°がプラズマ中のカーボンを除去する、従来の 低無ガスとしての効果の方がCO*による#* 被提告 よりも大きいためと思われる。

このグラフから明らかなように、COg 技量20% 前後まではSiOgのエッチング速度 I は上昇するが、 30%程度を境にして510gのエッチング速度が保下。 し、51gHa/810g選択比重が高くなる。 (図中重が SlaN。のエッチング速度である)。CO。70%では、 _ Siska のエッチング速度をが 600人/min. 。 SiOs のエッチング速度 1 が85 人/mia. で、\$isks/\$i0s ・選択比が了という、良好な結果が得られた。

」このように、CI.F. を用い、これにCO. を39~ 70%混合した本実施例にあっては、51.xx./510.選 択比が高くとれ、しかも、ポリマーの堆積などに 伴う不傷合も生じない。

これはCEsFa にCOa を連合よりも過剰に混合し た結果、CF系ポリマーの生成を抑えつつ、かつ下 地\$10。鎖との間に高温択止を取れるようになった ためと考えられる。

即ち、ClafaにCOa をその技量比が30~70%と なるように、混合すると、プラズマ中での

第1回には、ウェハの均一性が(たて軸右に分 で示す)も示す。これにSlak。のエッチングの均 一性を裏すが、CO』が70%を遅えると、この均一 性ドが劣るようになる。

また、CO。が20%を下面る領域、つまり第1図 の符号刊で示す領域は、ポリマーのデポジション が生じ、この例の条件では実用に供しにくくなっ ている。

なお、医中Vはレジストの1割であるCFP2 800 のエッチング速度を示す。このデータから、レジ ストにあらかじめテーパーをつけておく事により、この SiaNa/7Rの運気比が低い事を利用したSiaNa テー パーエッチが、下耸となるSiOgとの間に選択比を とうながら達成できることがわかる。ここでの程 のエッチング達皮の上昇は、CO。からのO°の影響 である.

【発明の効果】

上述の如く、本発明によればSiOa上のSiaNe な どをエッチングする場合でも、その選択比を高く。 とれるとともに、しかも営会験生成などの実用上" の節点がないという数異を有

4 記事の第 な業明

第1 図は本発明の実施例の効果を展明するため のグラフである。第2 図は従来例を展明するため のグラフである。

1 --510gエッチング達皮、 I --81gH。エッチング速度、 II --51gHs/510g運択比。

特 庁 出 題 人 ソエー株式会社 代理人 弁理士 高 月 字

